

УДК 004: 658.8

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЧО-ЗБУТОВИМ ПРОЦЕСОМ

Адамцев Д.Ю., Прокопенко Д.І., Безкоровайний В.В.

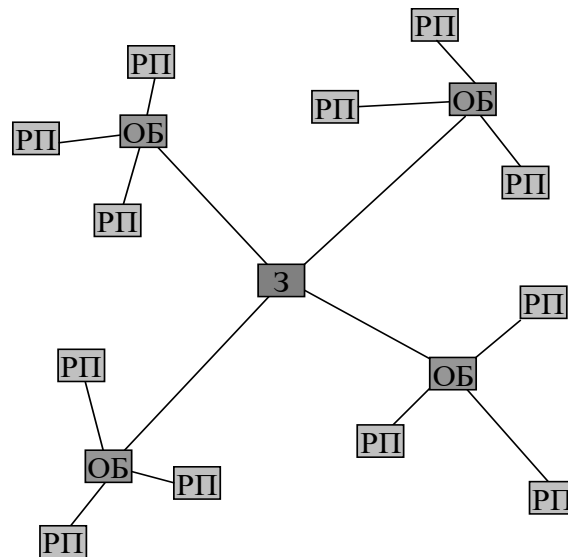
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

Сучасні компанії з виробництва і збуту продукції функціонують в умовах зростаючої конкуренції, яка призводить до відносно швидких змін попиту, вимог до якості, змін географії споживачів тощо. Однією з необхідних умов виживання і розвитку таких компаній є створення ефективних автоматизованих систем керування. Такі системи дозволяють контролювати повний цикл процесів виробництва та збуту продукції, використовуючи сучасні методи та засоби збору інформації, прогнозування попиту і прийняття рішень. Однією з основних складових систем керування виробничо-збутовими процесами є математичні моделі.

При цьому з часів розробки методології системної динаміки Дж. Форрестером [1] однією з найважливіших проблем керування виробничо-збутовими комплексами є встановлення впливу організаційної структури та правил прийняття рішень на виникнення небажаних явищ у процесі їх функціонування. Зокрема, давно встановлено, що темпи виробництва можуть змінюватись у значно ширших межах, ніж фактичні темпи продажу товарів. Для виявлення причин таких явищ розроблено імітаційну модель, яка дозволяє прогнозувати динаміку виробничо-збутових процесів при зміні попиту на товар у залежності від їх організаційної структури і прийнятих правил прийняття рішень [2].

Процеси, що протікають у системі, подаються за допомогою трьох видів мереж: замовлень, товарів та інформації. Модель дозволяє встановлювати темпи потоків інформації у вигляді замовлень від споживачів (підприємств роздрібною торгівлі) до виробника, темпи виробництва, темпи потоків товарів

від виробника до споживачів та запаси у ланках виробництва, оптової і роздрібною торгівлі (рис. 1).



З – завод; ОБ – оптова база; РП – роздрібне підприємство

Рисунок 1 – Структурна схема виробничо-збутової системи

В класичній моделі динаміки [1-2] інтегровані потоки замовлень від роздрібних підприємств надходять на виробництво з оптових баз з урахуванням суттєвих поштових запізнь. З метою удосконалення класичної моделі запропоновано враховувати особливості сучасних технологій керування виробничо-збутовою діяльністю, що передбачають можливість використання засобів електронних комунікацій та безпосередньої передачі замовлень від роздрібних підприємств виробникам [3-4].

Обсяги невиконаних замовлень в ОЛ NZO і ВЛ NZP в класичній моделі подані у вигляді [1-2]:

$$NZO.K = NZO.J + DT*(PZO.JK - OTO.JK); \quad (1)$$

$$NZP.K = NZP.J + DT*(PZP.JK - OTP.JK); \quad (2)$$

де DT – крок моделювання; PZO , PZP – темпи потоків замовлень в ОЛ і ВЛ; OTO , OTP – темпи відвантаження товарів з ОЛ і ВЛ.

У класичній моделі динаміки виходи із запізнювань, пов'язаних з оформленням замовлень, служать входами для поштових запізнювань.

Видача замовлень з роздрібної ланки (РЛ) і оптової ланки (ОЛ) відображається з використанням показникових запізнень [1-2]:

$$ZPR.K = ZPR.J + DT*(ZVR.JK - PZO.JK), \quad (3)$$

$$PZO.KL = FNZAP3 (ZVR.JK, ZPZR), \quad (4)$$

$$ZPO.K = ZPO.J + DT*(ZVO.JK - PZP.JK), \quad (5)$$

$$PZP.KL = FNZAP3 (ZVO.JK, ZPZO), \quad (6)$$

де $FNZAP3$ – функція запізнювання 3-го порядку; ZPR, ZPO – видані РЛ і ОЛ замовлення на закупівлі, що перебувають у поштових каналах; ZVR, ZVO – темпи видачі замовлень РЛ і ОЛ на закупівлю товарів; PZO, PZP – темпи потоків замовлень в ОЛ і виробничу ланку (ВЛ); $ZPZR, ZPZO$ – запізнення пересилання замовлень із РЛ і ОЛ (поштове).

На рисунку 2 подано фрагмент діаграми потоків у пакеті моделювання VenSim для виробничої ланки.

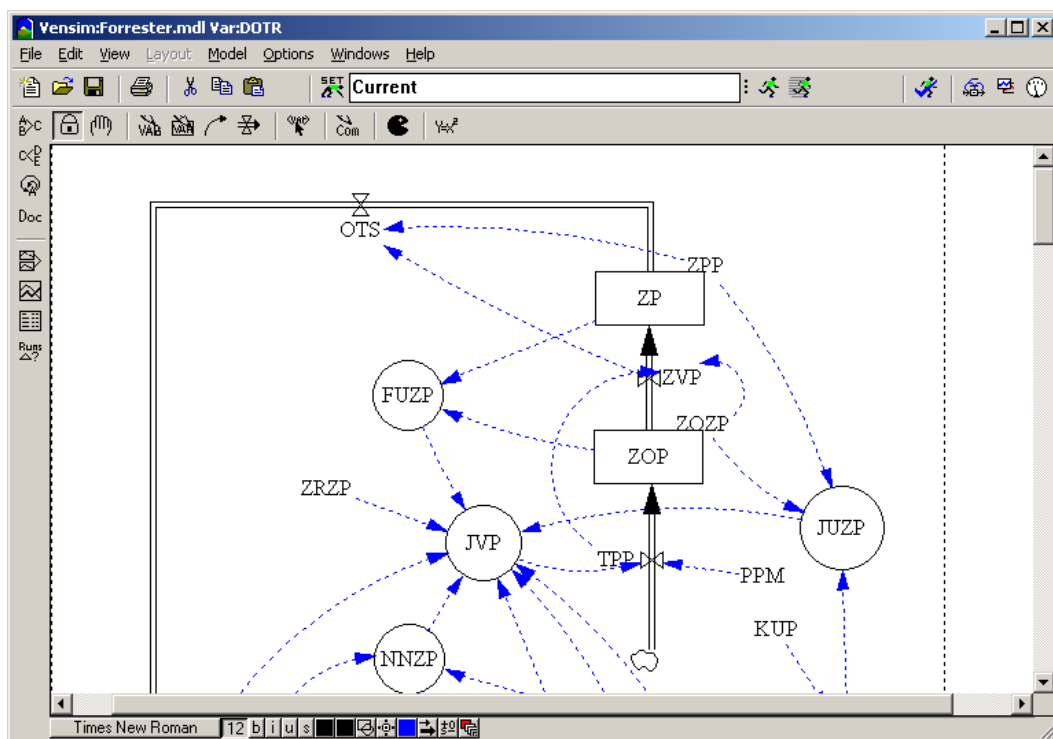


Рисунок 2 – Фрагмент діаграми потоків для виробничої ланки

Виходячи з можливості використання мережових технологій для передачі замовлень безпосередньо з РЛ до ВЛ, запропоновано удосконалення

класичної моделі. В ній виключено рівняння, що описують поштові запізнення (3)-(6). Для цього випадку подаємо рівняння для обсягів невиконаних замовлень (1)-(2) для умов використання цифрових технологій у такому вигляді:

$$NZO.K = NZO.J + DT*(ZVR.JK - OTO.JK); \quad (7)$$

$$NZN.K = NZN.J + DT*(ZVO.JK - OTR.JK); \quad (8)$$

де ZVR , ZVO – темп видачі замовлень РЛ і ОЛ на закупівлю товарів.

Виключимо з класичної моделі рівняння (5), а рівняння (6) подамо у такому вигляді:

$$PZP.KL = ZVO.KL. \quad (9)$$

Отримана у такий спосіб модель, буде відображати скорочення часу передачі замовлень за рахунок виключення процесів прийняття рішень з формування замовлень в ОЛ і паперової поштової пересилки замовлень.

Використання запропонованих удосконалень (7)-(9) класичної моделі без втрати точності результатів моделювання дозволяє врахувати сучасні технології організації виробничо-збутової діяльності і дещо скоротити час проведення модельних експериментів.

Література:

- [1] В. М. Вартамян, Экономико-математическое обеспечение управленческих решений в менеджменте, Харьков: ХГЭУ, 2001.
- [2] Дж. Форрестер, Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика), М: Прогресс, 1971.
- [3] В. В. Бескоровайный, Ф.Х. Ахмед, "Пошукові процедури для систем керування виробничо-збутовими процесами", Информационные системы и технологии: материалы 6-й Международ. науч.-техн. конф., Харьков, 11-16 сентября 2017 г.: тезисы докладов. Х.: ХНУРЕ, 2017, сс. 134-135.
- [5] К. Thompson, Sales Automation Done Right: selling in the digital age, Toronto: SalesWays Press, 2005.